

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-124666

(43)Date of publication of application : 28.05.1991

(51)Int.Cl.

B65H 51/005

(21)Application number : 01-263400

(71)Applicant : NITTO BOSEKI CO LTD

(22)Date of filing : 09.10.1989

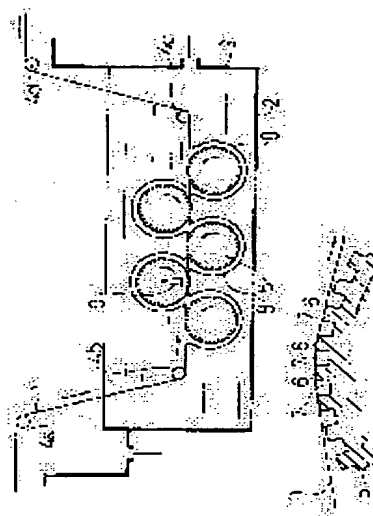
(72)Inventor : KAWAGUCHI YUTAKA  
KASAI ARATA  
SUZUKI MIEKO

## (54) CONTINUOUS FIBER OPENING METHOD AND DEVICE THEREOF FOR FIBER BUNDLE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To open the fiber evenly up to the inside of a fiber bundle without imposing a tensile force to the fiber bundle by contacting fiber opening rollers with plural projections on the surface to the fiber bundle running through a bath solution while rotating the rollers in the direction reverse to the running direction of the fiber bundle.

CONSTITUTION: A fiber bundle 1 is led in a bath solution 3 to pass through the solution 3. To the fiber bundle 1 passing through the solution 3, fiber opening rollers 5 furnishing plural projections 6 at the circumferential surface respectively are contacted while rotating the rollers in the direction reverse to the running direction of the fiber bundle 1, and the fiber bundle 1 is opened continuously.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-124666

⑮ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月28日

B 65 H 51/005

6869-3 F

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 繊維束の連続開織方法及び装置

⑯ 特 願 平1-263400

⑰ 出 願 平1(1989)10月9日

⑱ 発 明 者 川 口 裕 福島県福島市蓬萊町35-147

⑲ 発 明 者 河 西 新 福島県福島市蓬萊町34-30

⑳ 発 明 者 鈴木 美恵子 福島県福島市坂登7-6

㉑ 出 願 人 日東紡績株式会社 福島県福島市郷野目字東1番地

㉒ 代 理 人 弁理士 乗松 恭三

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

繊維束の連続開織方法及び装置

### 2. 特許請求の範囲

(1) 浴液中に繊維束を導入して浴液中を通過させ、その通過中の繊維束に対して、周面に複数の突起を備えた開織ローラを、前記繊維束の走行方向と逆方向に回転させながら接触させることを特徴とする繊維束の連続開織方法。

(2) 浴液を収容した浴槽と、該浴槽内に設けられ、繊維束が浴液内を走行するように案内するガイドロールと、浴液内を走行する繊維束に接触する位置に配置され、周面に複数の突起を備えた複数の開織ローラと、この複数の開織ローラを繊維束の走行方向と逆方向に回転させるローラ駆動装置とを有する繊維束の連続開織装置。

(3) 前記複数の開織ローラの各々に近接して、その周面の前記繊維束に接触する部分を除いた他の部分を包囲するケーシングが設けられていることを特徴とする請求項2記載の繊維束の連続開織装置。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、多数のフィラメントを束束してなる繊維束を連続的に開織する方法及び装置に関する。本発明の方法及び装置は、繊維強化プラスチックの補強材として使用する繊維束を、マトリックス樹脂との含浸性、接着性を向上させ、成形品の性能を効果的に発揮させるために開織する場合、或いはマトリックス樹脂繊維束を補強材繊維に良好に混合させるために開織する場合に使用することに好適なものである。

(従来の技術)

近年、炭素繊維強化プラスチックに代表される繊維強化プラスチック(FRP)は先端複合材料として、軽量、高強度及び高弾性率等の優れた特性を有することから、航空宇宙分野、スポーツ、レジャー分野、自動車及び一般産業分野において実用化されている。

これらFRPの補強材としては種々の形態の補強材がある。その中の一つとして繊維束もいろんな成型法の中にとり入れられている。例えば、直接繊維束を利用するフィラメントワインディング法、繊維束を引き

描えてマトリックス樹脂に含浸し、一方向プリプレグを作り、それを種々の形状に成型する方法。また、連続繊維束でマットを形成し、このマットを補強材として利用する方法等である。

補強材として使用される繊維束はフィラメントが数100本から多いものでは数万本のものがあり、束束本数が多くなればなる程、繊維束が太くなり、マトリックス樹脂の含浸性や長繊維マットに使用した場合、繊維束同志の交点部分が含浸不良となり白化する等の問題がある。この点を解決するために繊維束を開繊しようとする試みが種々なされている。例えば、特開昭59-85715号公報には連続繊維束を一連のバー或いはローラの上を周回させ引っ張ることにより繊維束を開繊する方法、また、特開平1-52837号公報には、連続繊維束を1つ又は2つ以上の自由回転ローラ上を周回させ、その自由回転ローラの少なくとも1つを振動させることにより開繊する方法、更に特開平1-139837号公報には緊張下に供給された連続繊維束に粘附物質を含浸させて拭巾する方法が開示されている。

また、本発明の別の目的は先端複合材料のマトリックスとして用いられるマトリックス樹脂繊維の繊維束に対する連続開繊方法を与えることである。

本発明の更に他の目的は、上記方法を実施するために使用する繊維束の連続開繊装置を与えることである。  
(課題を解決するための手段)

本発明者等は上記問題点を解決すべく検討の結果、溶液中に繊維束を通し、その溶液中を通過中の繊維束に、周面に複数の突起を備えたローラを、前記繊維束の走行方向と逆方向に回転させながら接触させることにより、繊維束を極めて良好に開繊することが可能であることを見出し、本発明を達成した。

すなわち、本発明は、溶液中に繊維束を導入して溶液中を通過させ、その通過中の繊維束に対して、周面に複数の突起を備えた複数のローラ（以下開繊ローラという）を、前記繊維束の走行方向と逆方向に回転させながら接触させることを特徴とする繊維束の連続開繊方法を要旨とする。

また、本発明は、溶液を収容した浴槽と、該浴槽内に設けられ、繊維束が浴液内を走行するように案内す

（発明が解決しようとする課題）

しかし、連続繊維束に張力をかけた状態でローラを通すことは、フィラメントの切断による毛羽立ちを起こしやすく、また、繊維束を巾方向に広げようとする力が弱く、フィラメント数が増大する程効果が小さい。また、ローラに振動を与える方法もフィラメント数が増大する程、摩擦面は繊維束の裏面にとどまり、内部への効果は小さい。繊維束に粘附物質を含ませ拭巾する方法は、効果としては期待できるが、繊維束から粘附物質を完全に除去することが困難である。

更に最近の先端複合材料の分野では補強材に限らず熱可塑性マトリックス樹脂を繊維状にして補強材と混合し成型する方法が研究されている。この場合もマトリックス樹脂の繊維束を開繊することが、補強材繊維と混合する上で重要な要因となっている。

本発明の目的は、繊維束をFRP補強材として用いた場合、マトリックス樹脂が繊維束に十分に含浸し、成形品の性能を効果的に発揮させるような繊維束を提供することが可能な繊維束の連続開繊方法を与えることである。

るガイドロールと、浴液内を走行する繊維束に接触する位置に配置され、周面に複数の突起を備えた複数の開繊ローラと、この複数の開繊ローラを繊維束の走行方向と逆方向に回転させるローラ駆動装置とを有する繊維束の連続開繊装置を要旨とする。

ここで、前記した複数の開繊ローラの各々に近接して、その周面の前記繊維束に接触する部分を除いた他の部分を包囲するようにケーシングを設けることが好ましい。

以下図面を参照して本発明を更に詳細に説明する。

第1図は本発明の1実施例による繊維束の連続開繊装置を示す概略断面図であり、1は繊維束、2は浴槽、3は浴槽2内に収容された浴液、4a、4b、4c、4dはガイドロール、5は浴液内を通過する繊維束1に接触するように配置された開繊ローラであり、本実施例では複数の繊維束1の上下に交互に配置されている。この開繊ローラ5には、第2図に示すように、その周面に多数の突起6が形成されており、円周方向に突起6と凹部7が交互に現れるようになっている。突起6は、開繊ローラ5の円筒面に適当な間隔で溝を形

成することによって容易に形成可能であるが、その他の方法で形成してもよい。また、突起6は開繰ローラ5の軸方向に延びる細長い形状とすることが好ましいが、その他の形状、例えば軸方向に対して傾斜したもの、或いは短いものであってもよい。

第1図において、開繰ローラ5はその周面の一部に繊維束1が接触するように配置されるが、その際の接触長（即ち接触角 $\theta$ ）を調整することができるよう、少なくとも繊維束の一方の側（例えば上側）に配置される開繰ローラ5を上下方向に位置調整可能とすることが好ましい。開繰ローラ5には、各開繰ローラ5を矢印で示すように繊維束1の走行方向とは逆方向に回転させる駆動装置が連結されている。更に、開繰ローラ5の各々に近接して、その周面の繊維束1に接触する部分を除いた他の部分を包囲するようにケーシング8が設けられている。このケーシング8は、開繰ローラ5の回転によって開繰ローラ5周面とケーシング8との間に液の流れが生じ、その液が繊維束1に衝突させられるように設けられるものであり、従って、開繰ローラ5とケーシング8との間隔はこのような液の流

れを形成するのに好適なように定められている。なお、ケーシング8は開繰ローラ5の周面の繊維束1に接触する部分を除いた他の部分の必ずしも全部を包囲する必要はなく、一部を切り欠いた形状であってもよい。

〔作用〕

次に、上記構成の連続開繰装置を用いた本発明の開繰方法を説明する。

第1図において、浴槽2内には液が常時供給されており、浴液3は常にオーバーフローされ一定レベルを保っている。開繰されるべき繊維束1がパッケージ（図示せず）から引き出され、ガイドロール4aを経て浴槽2内の浴液3内に導入され、浴液3内のガイドロール4b、4cを通過し、その後浴液3から離脱し、ガイドロール4dを経て次の絞液工程及び乾燥工程（図示せず）に向かって走行する。この際、繊維束1は浴液3内に一定のオーバーフィード条件で送り込まれる。これにより、浴液3内を通過する繊維束1の張力は低い状態となっている。

繊維束1が浴液3内でガイドロール4b、4c間を矢印で示す方向に走行する際、その繊維束1は、繊維

束の走行方向とは逆方向に回転している開繰ローラ5に接触する。従って、第2図に拡大して示すように、浴液中を走行する繊維束1に対し、開繰ローラ5の突起6が次々と接触し、その時の衝撃及び運動方向の異なる繊維束と突起とが接触することによる捻じり効果が与えられる。更に、開繰ローラ5がケーシング8内を回転することによりローラ外周とケーシング8との間に生じる液層流及び凹部7内に保持される液体が繊維束1に衝突し、その際に生じる開繰効果により繊維束1が捻じられ、且つ繊維束の内部まで開繰されることとなる。かくして、繊維束の張力を高くしてローラに押付けなくても、弱い張力の状態で走行する繊維束1が複数の開繰ローラ5を通過するにつれて開繰が進み、良好に開繰され偏平化される。開繰された繊維束1は浴液3に出た後、適当な絞液手段により絞られ、乾燥機で乾燥される。

ここで、開繰ローラ5に対する繊維束1の接触角 $\theta$ は、 $30^\circ$ 以下とすることが好ましい。接触角 $\theta$ が $30^\circ$ より大きい場合は逆転する開繰ローラ5の抵抗が大きすぎ、繊維束1を構成するフィラメントを傷付け

やすい。使用する開繰ローラ5の個数は、繊維束の開繰しやすさ、必要な開繰度等に応じて定めるが、通常は図示のように5個程度が好ましい。また、複数のローラの配置は図示のように交互に上下にあった方が接触角 $\theta$ を調節しやすいこと及び繊維束の両側から捻じり開繰効果を与えることができるため望ましいが、片側どちらかに並列しても本発明の実施は可能である。また、繊維束はオーバーフィードの状態で浴液中に送り込まれるが、その際のオーバーフィード率としては、1～5%が望ましく、更に好ましくは2～3%がよい。1%より小さい場合は繊維束に張力がなかった状態で開繰ローラに接触することになるため、フィラメントを傷付ける恐れが生じ、かつさほど開繰効果が上がらない。逆に5%より大きい場合は、繊維束の走行性が安定しなくなり、均一な開繰状態を得ることができない場合がある。繊維束の速度は繊維束の種類や構成フィラメント数又フィラメントの太さ等により条件が異なるが、一般には30～100m/分程度が望ましい。

また、開繰ローラ5の回転数や突起6の数、凹部7

の巾についても前記と同様であるが、繊維束の長さ5mm〜2cmにつき1回突起6が衝突するような条件で、且つ凹部7の巾としては1〜3mmとなるように設計されたローラが望ましい。

本発明によって開繊される繊維束としては、炭素繊維、ガラス繊維等の無機繊維から芳香族ポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン等の有機繊維でも可能でフィラメント数としては、500〜5000本程度で、特に1000〜3000本程度のフィラメント数が好ましい。

浴槽2内の溶液3として使用される液体の種類としては、水が一般的であるが、水以外の有機溶剤等も使用可能である。また、溶液中には界面活性剤や表面処理剤等を単独に又は混合して添加することも可能である。

#### (実施例)

以下、本発明の実施例及び比較例を説明する。

##### 実施例1

フィラメント径7μm、フィラメント数12,000本、繊維束の巾2.8mmの炭素繊維束を第1図に示す

走行させた。得られた繊維束は巾が約3.5mmにしか広げられておらず、且つ毛羽立ちの発生が見られた。

##### 比較例3

比較例1の走行条件を20m/minに下げ、他の条件は同様で開繊した結果、得られた繊維束は巾が約5mmにしか広げられていなかった。

##### (発明の効果)

以上のように本発明は、溶液中を走行する繊維束に対して、表面に複数の突起を有する開繊ローラを繊維束の走行方向とは逆方向に回転させながら接触させるように構成したので、開繊ローラの回転によって凹部内の液やローラ表面に沿って流れる液が繊維束に衝突して与える衝撃、開繊ローラ外周の突起が繊維束に衝突する際の衝撃、その突起が繊維束をこする力等により、繊維束に張力を掛けなくても繊維束の内部までの均一な開繊効果を得ることができ、毛羽立ち等の損傷のない、且つ良好に開繊された繊維束を得ることができる。

なお、開繊ローラの外周にケーシングを配置すると、繊維束に衝突する液流の勢いが増し、一層開繊効果が

開繊装置を用い、繊維束の走行速度を50m/min、オーバーフィード率を2%、開繊ローラ5の直径を100mmφ、各開繊ローラの突起6の個数を100、凹部7の巾を1.7mm、開繊ローラ5の回転数を150rpm、回転方向を繊維束の進行方向と逆方向、開繊ローラ5への繊維束の接触角θをそれぞれ15°とし、溶液として水を用い、開繊処理を行った。得られた乾燥後の繊維束は良く開繊されており、巾が約20mmにもなっていた。

##### 比較例1

実施例1の条件で繊維束を開繊ローラに接触させず浴槽の底部に超音波発振子(周波数38KHz、出力400W)を設置し、超音波を発生させ、超音波の振動による開繊を試みた。その結果得られた乾燥後の繊維束はあまり開繊されておらず、巾が約5mmにしか広げられていなかった。

##### 比較例2

実施例1の繊維束を用い、複数の開繊ローラの代りに100mmφの自由回転ローラを5本ジグザグに浴槽中に配置し、そのローラの間を一定張力下で繊維束を

向上する。

かくして、本発明により開繊した繊維束は、FRP成形品における補強材として使用する際、マトリックスとの含浸性、接着性が良好で、成形品の性能を効果的に発揮することができ、また、マトリックス樹脂繊維として使用する際には補強材繊維と良好に混合でき、成形品の性能を効果的に発揮することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例による連続開繊装置の概略断面図、第2図は開繊ローラの一部を拡大して示す概略断面図である。

1……繊維束、2……浴槽、3……溶液、4a、4b、4c、4d……ガイドロール、5……開繊ローラ、6……突起、7……凹部、8……ケーシング。

代理人 弁理士 桑 松 恭 三

